

16.7.2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 7月17日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-198557
[ST. 10/C]: [JP2003-198557]

出 願 人
Applicant(s): 日本特殊陶業株式会社

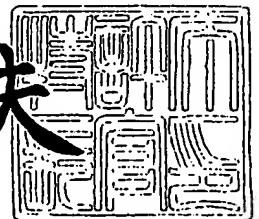
RECEIVED	
12 AUG 2004	
WIPO	PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 5月26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 NT103614

【提出日】 平成15年 7月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01N 27/00

【発明の名称】 ガスセンサ及びガスセンサの製造方法

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号 日本特殊陶業株式会社内

【氏名】 西尾 久治

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号 日本特殊陶業株式会社内

【氏名】 中尾 敬

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号 日本特殊陶業株式会社内

【氏名】 神前 和裕

【特許出願人】

【識別番号】 000004547

【氏名又は名称】 日本特殊陶業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100104167

【弁理士】

【氏名又は名称】 奥田 誠

【連絡先】 0 5 2 - 2 1 8 - 7 1 6 1

【選任した代理人】

【識別番号】 100097009

【弁理士】

【氏名又は名称】 富澤 孝

【選任した代理人】

【識別番号】 100098431

【弁理士】

【氏名又は名称】 山中 郁生

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 052098

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9716114

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書
【発明の名称】 ガスセンサ及びガスセンサの製造方法
【特許請求の範囲】

【請求項 1】

軸線方向先端側が閉じた有底筒状をなすと共に、外周面に外側電極を有し、かつ、径方向外側に突出する突出部を有するガス検出素子と、

筒状をなすと共に、内周面から径方向内側に突出する段付部を有し、前記突出部の先端面を前記段付部の支持面で支持しつつ前記ガス検出素子の径方向外側を取り囲んで、前記ガス検出素子を自身の内側に保持する主体金具であって、前記段付部の支持面が前記突出部の先端面にある前記外側電極に当接して前記外側電極と電氣的に接続する主体金具と、

前記突出部の基端面及び前記主体金具の内周面にそれぞれ当接する第 1 パッキンと、
を備え、

前記ガス検出素子と前記主体金具との間隙において、前記突出部の基端面と前記主体金具の内周面とが鋭角をなし、

前記第 1 パッキンは、前記突出部の基端面に密着する第 1 面と、前記主体金具の内周面に密着する第 2 面とを有し、前記第 1 面が前記突出部の基端面に、前記第 2 面が前記主体金具の内周面にそれぞれ圧接されてなることを特徴とするガスセンサ。

【請求項 2】

軸線方向先端側が閉じた有底筒状をなすと共に、外周面に外側電極を有し、かつ、径方向外側に突出する突出部を有するガス検出素子と、

筒状をなすと共に、内周面から径方向内側に突出する段付部を有し、前記突出部の先端面を前記段付部の支持面で支持しつつ前記ガス検出素子の径方向外側を取り囲んで、前記ガス検出素子を自身の内側に保持する主体金具と、

前記突出部の基端面及び前記主体金具の内周面にそれぞれ当接する第 1 パッキンと、

前記突出部の先端面と前記段付部の支持面との間に配置され、前記突出部の先

端面にある前記外側電極及び前記段付部の支持面にそれぞれ当接することで前記外側電極と前記主体金具とを電氣的に接続する金属製の第2パッキンと、
を備え、

前記ガス検出素子と前記主体金具との間隙において、前記突出部の基端面と前記主体金具の内周面とは鋭角をなし、

前記第1パッキンは、前記突出部の基端面に密着する第1面と、前記主体金具の内周面に密着する第2面とを有し、前記第1面が前記突出部の基端面に、前記第2面が前記主体金具の内周面にそれぞれ圧接されてなることを特徴とするガスセンサ。

【請求項3】

請求項2に記載のガスセンサであって、

前記ガス検出素子の突出部より基端側であって、前記ガス検出素子の外周面と前記主体金具の内周面とによって構成された空隙に、粉体が充填されてなる充填封止層を有する

ことを特徴とするガスセンサ。

【請求項4】

請求項2または請求項3に記載のガスセンサであって、

前記第1パッキンは、金属製であり、前記突出部の基端面にある前記外側電極及び前記主体金具の内周面にそれぞれ当接して前記外側電極と前記主体金具とを電氣的に接続する

ことを特徴とするガスセンサ。

【請求項5】

軸線方向先端側が閉じた有底筒状をなすと共に、外周面に外側電極を有し、かつ、径方向外側に突出する突出部を有するガス検出素子と、

筒状をなすと共に、内周面から径方向内側に突出する段付部を有し、前記突出部の先端面を前記段付部の支持面で支持しつつ前記ガス検出素子の径方向外側を取り囲んで、前記ガス検出素子を自身の内側に保持する筒状の主体金具と、

前記突出部の基端面及び前記主体金具の内周面にそれぞれ当接する第1パッキンと、

前記突出部の先端面と前記段付部の支持面との間に配置され、前記突出部の先端面にある前記外側電極及び前記段付部の支持面にそれぞれ当接して前記外側電極と前記主体金具とを電氣的に接続する金属製の第2パッキンと、
を備え、

前記ガス検出素子と前記主体金具との間隙において、前記突出部の基端面と前記主体金具の内周面とが鋭角をなし、

前記第1パッキンは、前記突出部の基端面に密着する第1面と、前記主体金具の内周面に密着する第2面とを有し、前記第1面が前記突出部の基端面に、前記第2面が前記主体金具の内周面にそれぞれ圧接されてなる
ガスセンサの製造方法であって、

前記主体金具に前記第2パッキン挿入する第2パッキン挿入工程と、

前記第2パッキン挿入工程後、前記主体金具に前記ガス検出素子を挿入する素子挿入工程と、

前記素子挿入工程後、前記主体金具に挿入された前記第2パッキンと前記ガス検出素子とを軸線方向に押圧し、前記第2パッキンを前記段付部の支持面に密着させる第2パッキン押圧工程と、

前記第2パッキン押圧工程後、前記第1パッキンとなる線パッキンを挿入する線パッキン挿入工程と、

前記主体金具に挿入された前記線パッキンを軸線方向に押圧し、前記線パッキンを塑性変形させて、前記突出部の基端面に密着する第1面と、前記主体金具の内周面に密着する第2面とを形成すると共に、前記第1面を前記突出部の基端面に、前記第2面を前記主体金具の内周面にそれぞれ圧接させる第1パッキン形成工程と、

を備えることを特徴とするガスセンサの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、測定対象気体中の特定ガスを検出するためのガスセンサ及びガスセンサの製造方法に関し、特に、有底筒状のガス検出素子が筒状の主体金具の内側

に保持されたガスセンサ及びガスセンサの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、有底筒状のガス検出素子が筒状の主体金具の内側に保持されたガスセンサが知られている。例えば、図6に断面図を示すガスセンサ901が挙げられる。このガスセンサ901は、内燃機関の排ガス管に取り付けて、排気ガス中の酸素濃度を測定する酸素センサである。ガスセンサ901は、軸線C方向先端側（図中下側）が閉じた有底筒状のガス検出素子911と、このガス検出素子911を内側に同軸状に保持する筒状の主体金具931とを備える。

このうち、ガス検出素子911は、軸線C方向中央付近に周方向に形成され外側に突出する突出部913を有する。この突出部913は、その先端側に位置し先端側から基端側に向けて広がる第1テーパ状外周面913t1（先端面とも言う。）と、基端側に位置し基端側から先端側に向けて広がる第2テーパ状外周面913t2（基端面とも言う。）と、これらの面を結ぶ同径な中央外周面913mとを有する。ガス検出素子911は、酸素イオン伝導性を有する固体電解質からなり、その内周面911nには内側電極915が被着形成され、外周面911mには外側電極917が被着形成されている。

【0003】

主体金具931は、先端部933（図中下側）と中央部935と基端部937（図中上側）とからなり、内周面931nによって構成される貫通孔は、基端側から先端側に向けて先細りとなる形状とされている。

先端部933は、小径な内周面933nを有し、一方、外周には、このガスセンサ901を排ガス管に取り付けるための取付ねじ部933gが周方向に形成されている。また、先端部933の先端側には、ガス検出素子911の先端部を保護するための保護キャップ951が装着されている。保護キャップ951は、有底筒状をなし、排気管内の排気ガスをガスセンサ901の内部に導入するための通気孔951kが多数形成されている。一方、先端部933の基端側には、ガスケット953が取り付けられている。

【0004】

中央部 935 は、先端部 933 の内周面 933 n と繋がり基端側に向けて拡がる第 1 テーパ状内周面 935 t 1 (支持面とも言う。) を有する第 1 段付部 935 b と、この第 1 テーパ状内周面 935 t 1 と繋がる中径な中央内周面 935 n を有する筒部 935 c と、この中央内周面 935 n と繋がり基端側に向けて拡がる第 2 テーパ状内周面 935 t 2 を有する第 2 段付部 935 d とからなる。中央部 935 の外側は、このガスセンサ 901 を排ガス管に取り付ける際に利用される六角フランジ部 (工具係合部) 935 r とされている。

基端部 937 は、中央部 935 の第 2 テーパ状内周面 935 t 2 に繋がる径大な内周面 937 n を有する。

【0005】

主体金具 931 の中央部 935 の第 1 テーパ状内周面 935 t 1 上には、環状の金属製の板パッキン 957 が配置され、さらにこの板パッキン 957 には、主体金具 931 に同軸状に内挿されたガス検出素子 911 の突出部 913 の第 1 テーパ状外周面 913 t 1 が当接している。即ち、主体金具 931 の中央部 935 の第 1 段付部 935 b とガス検出素子 911 の突出部 913 とは、板パッキン 957 を介して係合している。なお、外側電極 917 は突出部 913 にも形成されているので、主体金具 931 とガス検出素子 911 の外側電極 917 は、板パッキン 957 を介して電氣的に接続している。

【0006】

そして、内挿されたガス検出素子 911 の突出部 913 の第 2 テーパ状外周面 913 t 2 と主体金具 931 の内周面 931 n (中央部 935 の中央内周面 935 n) とにそれぞれ当接するように、C 状の第 1 線パッキン 959 が配置されている。

さらに、その基端側においては、ガス検出素子 911 の基端側の外周面 911 m と主体金具 931 の内周面 931 n (中央部 935 の第 2 テーパ状内周面 935 t 2 及び基端部 937 の内周面 937 n) とによって構成された環状の空隙に、粉体が充填され、充填封止層 961 が形成されている。

【0007】

さらに、その基端側、即ち、ガス検出素子 911 の外周面 911 m と主体金具

931の内周面931n（基端部937の内周面937n）とによって構成された環状の空隙には、筒状をなす包囲体971の先端部973が挿入されている。包囲体971の先端部973は、周方向に形成され外側に突出する突出部とされ、先端側に向けて広がるテーパ状外周面973mを有する。そして、このテーパ状外周面973m上には、C状の第2線パッキン965が配置され、さらに、この第2線パッキン965を覆うように主体金具931の基端部937の基端が内側に折り曲げられ、第2線パッキン965が圧縮され、かしめられている。この圧縮、かしめにより、第1線パッキン959と充填封止層961も軸線方向に圧縮される。そして、第1線パッキン959が弾性変形している。また、この弾性力によって、ガス検出素子911が主体金具931に同軸状に保持される。

【0008】

ガス検出素子911の内側には、素子側端子981が挿入され、ガス検出素子911の内側電極915と電氣的に接続している。さらに、この素子側端子981は、ガス検出素子911からの出力信号を外部に出力するために包囲体971の内側に形成された包囲体側端子983と電氣的に接続している。

なお、このような技術に関連する文献として、例えば、特許文献1が挙げられる。

【0009】

【特許文献1】

実開昭53-95884号公報

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来のガスセンサ901においては、第1線パッキン959が主体金具931のかしめによってのみ押圧され弾性的に変形しているだけである。このため、ガスセンサ901を長期間使用し、かしめゆるみ等が起こることで充填封止層961の圧縮応力が低下すると、第1線パッキン959が緩み、板パッキン957とガス検出素子911（第1テーパ状外周面913tの外側電極917）及び主体金具931（第1テーパ状内周面935t1）との接触が不完全になり、外側電極917と主体金具931の電氣的接続の信頼性が劣る。また、

第1線パッキン959が緩むことにより、充填封止層961を形成する粉体が、ガス検出素子911の外周面911mと主体金具931の内周面931nとの隙間を通して板パッキン957のある部分まで達し、板パッキン957とガス検出素子911の間や板パッキン957と主体金具931の間に入り込んで、板パッキン957とガス検出素子911及び主体金具931との電氣的接触が不良となる恐れもある。

【0011】

また、従来のガスセンサ901は、主体金具931に板パッキン957とガス検出素子911を挿入した後、第1線パッキン959を挿入し、さらに粉体を充填する。その後、包囲体971及び第2線パッキン965を挿入して、主体金具931の基端をかしめ、ガス検出素子911を主体金具931に固設している。

しかしながら、このようなものは、粉体を充填してから主体金具931をかしめるまでの間に、本来なら第1線パッキン959で堰き止められているはずの粉体が、ガス検出素子911の外周面911mと主体金具931の内周面931nとの隙間を通して板パッキン959のある部分まで達し、板パッキン959とガス検出素子911の間や板パッキン959と主体金具931の間に入り込んで、上記のように、板パッキン957とガス検出素子911及び主体金具931との電氣的接触が不良となる恐れがある。

【0012】

本発明は、かかる現状に鑑みてなされたものであって、ガス検出素子の外側電極と主体金具との電氣的接続の信頼性を向上させることができるガスセンサ及びガスセンサの製造方法を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段、作用及び効果】

その解決手段は、軸線方向先端側が閉じた有底筒状をなすと共に、外周面に外側電極を有し、かつ、径方向外側に突出する突出部を有するガス検出素子と、筒状をなすと共に、内周面から径方向内側に突出する段付部を有し、前記突出部の先端面を前記段付部の支持面で支持しつつ前記ガス検出素子の径方向外側を取り囲んで、前記ガス検出素子を自身の内側に保持する主体金具であって、前記段付

部の支持面が前記突出部の先端面にある前記外側電極に当接して前記外側電極と電氣的に接続する主体金具と、前記突出部の基端面及び前記主体金具の内周面にそれぞれ当接する第1パッキンと、を備え、前記ガス検出素子と前記主体金具との間隙において、前記突出部の基端面と前記主体金具の内周面とが鋭角をなし、前記第1パッキンは、前記突出部の基端面に密着する第1面と、前記主体金具の内周面に密着する第2面とを有し、前記第1面が前記突出部の基端面に、前記第2面が前記主体金具の内周面にそれぞれ圧接されてなることを特徴とするガスセンサである。

【0014】

従来のガスセンサにおける線パッキンは、軸線方向に弾性変形され、ガス検出素子の突出部の基端面と主体金具の内周面とにそれぞれ一部分で当接していた。これに対し、本発明のガスセンサでは、従来の線パッキンに対応する第1パッキンは、ガス検出素子の突出部の基端面に密着する第1面と、主体金具の内周面に密着する第2面とを有し、かつ、第1面がガス検出素子の突出部の基端面に、第2面が主体金具の内周面にそれぞれ圧接されている。従って、第1パッキンに外部からの応力が働かなくても、この第1パッキンによってガス検出素子を主体金具に固定できる。このため、ガスセンサを長期間使用してかすみゆるみ等が起きても、従来に比して第1パッキンが緩みにくいので、ガス検出素子の突出部の先端面にある外側電極と主体金具の段付部の支持面との接触不良を抑制できる。よって、ガス検出素子の外側電極と主体金具との電氣的接続の信頼性を向上させることができる。

なお、ガスセンサは、上記の要件を満たしたものであればよく、例えば、酸素センサの他、 NO_x センサやHCセンサ、 CO_2 センサなどが挙げられる。

【0015】

また、他の解決手段は、軸線方向先端側が閉じた有底筒状をなすと共に、外周面に外側電極を有し、かつ、径方向外側に突出する突出部を有するガス検出素子と、筒状をなすと共に、内周面から径方向内側に突出する段付部を有し、前記突出部の先端面を前記段付部の支持面で支持しつつ前記ガス検出素子の径方向外側を取り囲んで、前記ガス検出素子を自身の内側に保持する主体金具と、前記突出

部の基端面及び前記主体金具の内周面にそれぞれ当接する第1パッキンと、前記突出部の先端面と前記段付部の支持面との間に配置され、前記突出部の先端面にある前記外側電極及び前記段付部の支持面にそれぞれ当接することで前記外側電極と前記主体金具とを電氣的に接続する金属製の第2パッキンと、を備え、前記ガス検出素子と前記主体金具との間隙において、前記突出部の基端面と前記主体金具の内周面とは鋭角をなし、前記第1パッキンは、前記突出部の基端面に密着する第1面と、前記主体金具の内周面に密着する第2面とを有し、前記第1面が前記突出部の基端面に、前記第2面が前記主体金具の内周面にそれぞれ圧接されてなることを特徴とするガスセンサである。

【0016】

本発明のガスセンサでは、第1パッキンは、ガス検出素子の突出部の基端面に密着する第1面と、主体金具の内周面に密着する第2面とを有し、かつ、第1面がガス検出素子の突出部の基端面に、第2面が主体金具の内周面にそれぞれ圧接されている。従って、第1パッキンに外部からの応力が働かなくても、この第1パッキンによってガス検出素子を主体金具に固定できる。このため、ガスセンサを長期間使用してかしめゆるみ等が起きても、従来に比して第1パッキンが緩みにくいので、第2パッキンと、ガス検出素子の突出部の先端面にある外側電極及び主体金具の段付部の支持面との接触不良を抑制できる。よって、ガス検出素子の外側電極と主体金具との電氣的接続の信頼性を向上させることができる。

【0017】

さらに、上記のガスセンサであって、前記ガス検出素子の突出部より基端側であって、前記ガス検出素子の外周面と前記主体金具の内周面とによって構成された空隙に、粉体が充填されてなる充填封止層を有することを特徴とするガスセンサとすると良い。

【0018】

本発明によれば、ガス検出素子の外周面と主体金具の内周面とによって構成された空隙には、粉体が充填されてなる充填封止層を有する。従って、ガス検出素子と主体金具との間のシール性能をより向上させることができる。

その上、従来では、ガスセンサの長期間の使用により、かしめゆるみ等が起き

ることで、粉体がガス検出素子の突出部の外周面と主体金具の内周面との隙間を
通って板パッキンまで達し、板パッキンとガス検出素子、または、板パッキンと
主体金具との間に入り込んで、これらの接触が不良となり、これらの電氣的接続
が不良となる恐れがあった。

【0019】

しかし、本発明では、第1パッキンが、ガス検出素子の突出部の基端面に密着
する第1面と、主体金具の内周面に密着する第2面とを有し、かつ、第1面がガ
ス検出素子の突出部の基端面に、第2面が主体金具の内周面にそれぞれ圧接され
ている。このため、ガスセンサの長期間の使用により、かしめゆるみ等が起きて
も、粉体がガス検出素子の突出部の外周面と主体金具の内周面との隙間を通過
して第2パッキンまで達することを抑制し、第2パッキンとガス検出素子、または、
第2パッキンと主体金具との間に入り込んで、これらの接触が不良となることを
抑制することができる。

【0020】

さらに、上記のいずれかに記載のガスセンサであって、前記第1パッキンは、
金属製であり、前記突出部の基端面にある前記外側電極及び前記主体金具の内周
面にそれぞれ当接して前記外側電極と前記主体金具とを電氣的に接続することを
特徴とするガスセンサとすると良い。

【0021】

本発明によれば、第1パッキンは、ガス検出素子の突出部の基端面にある外側
電極及び主体金具の内周面にそれぞれ当接して、ガス検出素子の外側電極と主体
金具とを電氣的に接続する。このため、より確実にガス検出素子の外側電極と主
体金具とを電氣的に接続することができる。

【0022】

また、他の解決手段は、軸線方向先端側が閉じた有底筒状をなすと共に、外周
面に外側電極を有し、かつ、径方向外側に突出する突出部を有するガス検出素子
と、筒状をなすと共に、内周面から径方向内側に突出する段付部を有し、前記突
出部の先端面を前記段付部の支持面で支持しつつ前記ガス検出素子の径方向外側
を取り囲んで、前記ガス検出素子を自身の内側に保持する筒状の主体金具と、前

記突出部の基端面及び前記主体金具の内周面にそれぞれ当接する第1パッキンと、前記突出部の先端面と前記段付部の支持面との間に配置され、前記突出部の先端面にある前記外側電極及び前記段付部の支持面にそれぞれ当接して前記外側電極と前記主体金具とを電氣的に接続する金属製の第2パッキンと、を備え、前記ガス検出素子と前記主体金具との間隙において、前記突出部の基端面と前記主体金具の内周面とが鋭角をなし、前記第1パッキンは、前記突出部の基端面に密着する第1面と、前記主体金具の内周面に密着する第2面とを有し、前記第1面が前記突出部の基端面に、前記第2面が前記主体金具の内周面にそれぞれ圧接されてなるガスセンサの製造方法であって、前記主体金具に前記第2パッキン挿入する第2パッキン挿入工程と、前記第2パッキン挿入工程後、前記主体金具に前記ガス検出素子を挿入する素子挿入工程と、前記素子挿入工程後、前記主体金具に挿入された前記第2パッキンと前記ガス検出素子とを軸線方向に押圧し、前記第2パッキンを前記段付部の支持面に密着させる第2パッキン押圧工程と、前記第2パッキン押圧工程後、前記第1パッキンとなる線パッキンを挿入する線パッキン挿入工程と、前記主体金具に挿入された前記線パッキンを軸線方向に押圧し、前記線パッキンを塑性変形させて、前記突出部の基端面に密着する第1面と、前記主体金具の内周面に密着する第2面とを形成すると共に、前記第1面を前記突出部の基端面に、前記第2面を前記主体金具の内周面にそれぞれ圧接させる第1パッキン形成工程と、を備えることを特徴とするガスセンサの製造方法である。

【0023】

本発明によれば、主体金具に第2パッキンを挿入した後（第2パッキン挿入工程）、さらにガス検出素子を挿入し（素子挿入工程）、第2パッキンとガス検出素子とを軸線方向に押圧して、第2パッキンを主体金具の段付部の支持面に密着させている（第2パッキン押圧工程）。このため、第2パッキンと主体金具との接触が良好となる。

そしてその後、線パッキンを挿入する（線パッキン挿入工程）。その後、この線パッキンを軸線方向に押圧し、線パッキンを塑性変形させて、ガス検出素子の突出部の基端面に密着する第1面と、主体金具の内周面に密着する第2面とを形成すると共に、第1面をガス検出素子の突出部の基端面に、第2面を主体金具の

内周面にそれぞれ圧接させている（第1パッキン形成工程）。このようにすれば、塑性変形してできた第1パッキンは、ガス検出素子の突出部の基端面に密着する第1面がガス検出素子の突出部の基端面に圧接され、また、主体金具の内周面に密着する第2面が主体金具の内周面に圧接される。従って、第1パッキンに外部からの応力が働かなくても、この第1パッキンによってガス検出素子を主体金具に固定できる。このため、ガスセンサを長期間使用してかしまゆみ等が起きても、従来に比して第1パッキンが緩みにくいので、ガス検出素子の突出部の先端面にある外側電極と主体金具の段付部の支持面との接触不良を抑制できる。よって、ガス検出素子の外側電極と主体金具との電気的接続の信頼性を向上させることができる。加えて、線パッキンを利用し、これを塑性変形させて、上記のような第1パッキンを形成しているので、安価にかつ容易にガスセンサを製造することができる。

【0024】

【発明の実施の形態】

（実施形態1）

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しつつ説明する。

本実施形態のガスセンサ101の断面図を図1に、第1パッキン159及び板パッキン（第2パッキン）157付近の部分拡大断面図を図2に示す。このガスセンサ101は、内燃機関の排ガス管に取り付けて、排気ガス中の酸素濃度を測定する酸素センサである。ガスセンサ101は、軸線C方向先端側（図中下側）が閉じた有底筒状のガス検出素子111と、このガス検出素子111を内側に同軸状に保持する筒状の主体金具131とを備える。

【0025】

このうち、ガス検出素子111は、軸線C方向中央付近に周方向に形成され径方向外側に突出する突出部113を有する。この突出部113は、その先端側に位置し先端側から基端側に向けて広がる第1テーパ状外周面（先端面）113t1と、基端側に位置し基端側から先端側に向けて広がる第2テーパ状外周面（基端面）113t2と、これらの面を結ぶ同径な中央外周面113mとを有する。ガス検出素子111は、酸素イオン伝導性を有する固体電解質、例えば、部分安

定化ジルコニアを主成分とする固体電解質からできている。ガスセンサ素子 111 の内周面 111n の略全面には内側電極 115 が被着形成されている。一方、外周面 111m のうち、主体金具 131 から突出した先端部分の略全面には、外側電極 117 が被着形成されている。また、上記先端部分よりも基端側にも、突出部 113 まで軸線方向に線状に外側電極 117 が被着形成されている。内側電極 115 及び外側電極 117 は、主として Pt からできている。

【0026】

主体金具 131 は、ステンレス鋼 (SUS430) からできており、先端部 133 (図中下側) と中央部 135 と基端部 137 (図中上側) とからなり、内周面 131n により構成される貫通孔は、基端側から先端側に向けて先細りとなる形状とされている。

先端部 133 は、小径 (直径約 6.5 mm) な内周面 133n を有し、一方、外周には、このガスセンサ 101 を排ガス管に取り付けるための取付ねじ部 133g が周方向に形成されている。また、先端部 133 の先端側には、ガス検出素子 111 の先端部を保護するための保護キャップ 151 が装着されている。保護キャップ 151 は、ステンレス鋼からできており、有底筒状をなし、排気管内の排気ガスをガスセンサ 101 の内部に導入するための通気孔 151k を多数有する。一方、先端部 133 の基端側には、ステンレス鋼からなるガスケット 153 が取り付けられている。

【0027】

中央部 135 は、先端部 133 の内周面 133n と繋がり基端側に向けて拡がる第 1 テーパ状内周面 (支持面) 135t1 を有する第 1 段付部 135b と、この第 1 テーパ状内周面 135t1 と繋がる中径 (直径約 9.1 mm) な中央内周面 135n を有する筒部 135c と、この中央内周面 135n と繋がり基端側に向けて拡がる第 2 テーパ状内周面 135t2 を有する第 2 段付部 135d とからなる。中央部 135 の外側は、このガスセンサ 101 を排ガス管に取り付ける際に利用される六角フランジ部 (工具係合部) 135r とされている。

基端部 137 は、中央部 135 の第 2 テーパ状内周面 135t2 に繋がる径大 (直径約 12.5 mm) な内周面 137n を有する。

【0028】

主体金具131の中央部135の第1テーパ状内周面135t1上には、環状で厚さ0.3mmの金属製(SUS430)の板パッキン157が配置され、第1テーパ状内周面135t1に密着している。そして、この板パッキン157上には、主体金具131に同軸状に内挿されたガス検出素子111の突出部113の第1テーパ状外周面113t1が当接している。即ち、主体金具131の中央部135の第1段付部135bとガス検出素子111の突出部113とは、板パッキン157を介して面同士で確実に係合している。これにより、板パッキン157は、ガス検出素子111の外側電極117と主体金具131とを、電氣的に確実に接続している。

【0029】

内挿されたガス検出素子111の突出部113の基端側には、ガス検出素子111の突出部113と主体金具131の内周面131n(中央部135の中央内周面135n)との隙間を塞ぐ位置に、Niを主成分としたNW2201(JISH4551-2002)からなるC状の第1パッキン159が配置されている。即ち、ガス検出素子111と主体金具131との間隙において、突出部113の第2テーパ状外周面113t2と主体金具131の中央内周面135nとが鋭角をなし、その角部に第1パッキン159が配置されている。

【0030】

この第1パッキン159は、本来直径約0.6mmの線パッキンであるが、軸線方向に塑性変形され、くさび型形状をなしている。そして、第1パッキン159は、ガス検出素子111の突出部113の第2テーパ状外周面113t2と、主体金具131の中央部135の中央内周面135nにそれぞれ面同士で当接(密着)している。具体的には、第1パッキン159のうち、ガス検出素子111の突出部113の第2テーパ状外周面113t2に密着する第1面が、この第2テーパ状外周面113t2に圧接されてなると共に、主体金具131の中央部135の中央内周面135nに密着する第2面が、この中央内周面135nに圧接されてなる。これにより、ガス検出素子111が主体金具131に固定され、後述する主体金具131の基端部137のかしめゆるみ等が起きても、第1パッキン

159が緩みにくくなる。従って、板バッキン157とガス検出素子111及び主体金具131との接触不良を抑制でき、ガス検出素子111と主体金具131との電氣的接続の信頼性を向上させる。

【0031】

さらに、ガス検出素子111の突出部113の基端側においては、ガス検出素子111の基端側の外周面111mと主体金具131の内周面131n（中央部135の第2テーパ状内周面135t2及び基端部137の内周面137n）とによって構成された環状の空隙に、主として滑石からなる粉体が充填され、充填封止層161が形成されている。

【0032】

さらに、その基端側、即ち、ガス検出素子111の外周面111mと主体金具131の内周面131n（基端部137の内周面137n）とによって構成された環状の空隙には、筒状をなす包囲体171の先端部173が挿入されている。この包囲体171は、アルミナからできている。包囲体171の先端部173は、周方向に形成され外側に突出する径大部とされ、先端側に向けて広がるテーパ状外周面173mを有する。そして、このテーパ状外周面173m上には、ステンレス鋼（SUS430）からなる線バッキン165が配置され、さらに、この線バッキン165を覆うように主体金具131の基端部137の基端が内側に折り曲げられ、第2線バッキン165が圧縮されて、かしめられている。この圧縮、かしめにより、充填封止層161は軸線方向に圧縮されて、ガス検出素子111が主体金具131に同軸上に保持されている。また、圧縮、かしめによって生じる充填封止層161の弾性力（応力）により、ガス検出素子111の外周面111mと主体金具131の内周面131nとの間のシール性が確保されている。

【0033】

ガス検出素子111の内側には、素子側端子181が挿入され、ガス検出素子111の内側電極115と電氣的に接続している。さらに、この素子側端子181は、ガス検出素子111からの出力信号を外部に出力するために包囲体171の内側に形成された包囲体側端子183と電氣的に接続している。これら素子側端子181及び包囲体側端子183はインコネル等のNi合金からできている。

【0034】

以上で説明したように、本実施形態のガスセンサ101では、第1パッキン159は、ガス検出素子111の突出部113の第2テーパ状外周面（基端面）113t2に密着する第1面が、この第2テーパ状外周面（基端面）113t2に圧接されていると共に、主体金具131の内周面131n（中央内周面135n）に密着する第2面が、この中央内周面135nに圧接されている。従って、第1パッキン159に外部からの応力が働かなくても、この第1パッキン159によってガス検出素子111を主体金具131に固定できる。このため、ガスセンサ101を長期間使用してかしめゆるみ等が起きても、従来に比して第1パッキン159が緩みにくいので、板パッキン（第2パッキン）157と、ガス検出素子111の突出部113の第1テーパ状外周面（先端面）113t1にある外側電極117、及び、主体金具131の第1段付部135bの第1テーパ状内周面（支持面）135t1との接触不良を抑制できる。よって、ガス検出素子111の外側電極117と主体金具131との電氣的接続の信頼性を向上させることができる。

【0035】

さらに、本実施形態では、ガス検出素子111の基端側の外周面111mと主体金具131の内周面131n（中央部135の第2テーパ状内周面135t2及び基端部137の内周面137n）とによって構成された環状の空隙に、粉体が充填されてなる充填封止層161を有する。従って、ガス検出素子111と主体金具131との間のシール性能をより向上させることができる。

その上、上記のような第1パッキン159により、ガスセンサ101の長期間の使用でかしめゆるみ等が起きても、粉体がガス検出素子111の突出部113の外周面（中央外周面113m）と主体金具131の内周面（中央内周面135n）との隙間を通して板パッキン157まで達することを抑制し、板パッキン157とガス検出素子111、または、板パッキン157と主体金具131との間に入り込んで、これらの接触が不良となることを抑制することができる。

【0036】

次いで、上記ガスセンサ101の製造方法について説明する。

まず、公知の方法により所定形状に成型した主体金具 131 を用意する。また一方で、公知の手法により固体電解質体に内側電極 115 と外側電極 117 を被着させ焼成したガス検出素子 111 を用意する。

そして、主体金具 131 に厚さ約 0.3 mm の板パッキン 157 を挿入し、板パッキン 157 を中央部 135 の段付部 135b の第 1 テーパ状内周面 135t1 上に配置する（第 2 パッキン挿入工程）。

【0037】

次に、主体金具 131 にガス検出素子 111 を同軸状に挿入し、ガス検出素子 111 の突出部 113 の第 1 テーパ状外周面 113t1 を板パッキン 157 に当接させる（素子挿入工程）。

その後、板パッキン 157 とガス検出素子 111 とを約 3 kN の力で軸線方向に押圧することにより、板パッキン 157 を中央部 135 の段付部 135b の第 1 テーパ状内周面 135t1 にならわせ密着させる（第 2 パッキン押圧工程）。

次に、ガス検出素子 111 が内挿された主体金具 131 に、第 1 パッキン 159 となる線パッキン 159 を挿入し、線パッキン 159 をガス検出素子 111 の突出部 113 の基端側であって、ガス検出素子 111 の外周面 111m と主体金具 131 の内周面 131n との間（角部）に配置する（線パッキン挿入工程）（図 4 参照）。

【0038】

次に、この線パッキン 159 を軸線方向先端側に押圧し、線パッキン 159 を軸線方向に塑性変形させ、第 1 パッキン 159 を形成する（第 1 パッキン形成工程）。具体的には、図 3 に示す押圧治具 201 を利用し、図 4 に示すように、約 5 kN の力で線パッキン 159 を図中に矢印で示す軸線方向先端側に押圧する。ここで、押圧治具 201 は、筒状をなし、小径な先端部 203 と径大な基端部 205 とからなる。先端部 203 は、ガス検出素子 111 の基端側の外周面 111m と主体金具 131 の内周面 131n とによって構成された空隙に挿入可能な大きさとされており、さらに、その先端 203s は、線パッキン 159 を押圧できるように肉薄な形状とされている。第 1 パッキン形成工程により、線パッキン 159 は、断面が円形からくさび型形状に塑性変形し、ガス検出素子 111 の突出

部113の第2テーパ状外周面113t2と主体金具131の中央部135の中央内周面135nとにそれぞれ面同士で当接する。そしてさらに、塑性変形した線パッキン（第1パッキン）159の2面が、ガス検出素子111の突出部113の第2テーパ状外周面113t2と主体金具131の中央部135の中央内周面135nにそれぞれ圧接される。

【0039】

次に、充填封止層161を形成するために、公知の手法により、滑石を主成分とする粉体をガス検出素子111の基端側の外周面111mと主体金具131の内周面131nとによって構成された空隙に充填する。

その後、上記空隙に、包囲体171の先端部173を挿入し、軸線方向に押圧する。その後、線パッキン165を挿入し、包囲体171の先端部173のテーパ状外周面173m上に配置する。そして、主体金具131の基端部137の基端を内側に折り曲げ軸線方向に圧縮してかしめる。

次に、ガス検出素子111内に素子側端子181を挿入し、ガス検出素子111の内側電極115と接触させる。またこれと共に、包囲体171の内側に包囲体側端子183を挿入し固定する。その後は、主体金具131の先端に保護キャップ151を装着し、また、主体金具131の先端部133の基端側にガスケット153を取り付ける。

このようにしてガスセンサ101が完成する。

【0040】

以上で説明したように、本実施形態のガスセンサ101の製造方法では、第2パッキン押圧工程において、板パッキン（第2パッキン）157を軸線方向に押圧して、板パッキン157を主体金具131の段付部135bの第1テーパ状内周面（支持面）135t1に密着させている。このため、板パッキン157と主体金具131との接触が良好となる。

また、第1パッキン形成工程において、線パッキン159を軸線方向に押圧し、これを塑性変形させて、線パッキン（第1パッキン）159の2面を、ガス検出素子111の突出部113の第2テーパ状外周面113t2と主体金具131の中央部135の中央内周面135nにそれぞれ圧接させている。従って、第1

パッキン 159 に外部からの応力が働かなくても、この第 1 パッキン 159 によってガス検出素子 111 を主体金具 131 に固定できる。このため、ガスセンサ 101 を長期間使用してかしめゆるみ等が起きても、従来に比して第 1 パッキン 159 が緩みにくいので、板パッキン 157 と、ガス検出素子 111 の突出部 113 の第 1 テーパ状外周面（先端面）113t1 にある外側電極 117、及び、主体金具 131 の第 1 段付部 135b の第 1 テーパ状内周面（支持面）135t1 との接触不良を抑制できる。よって、ガス検出素子 111 の外側電極 117 と主体金具 131 との電氣的接続の信頼性を向上させることができる。加えて、線パッキン 159 を利用し、これを塑性変形させて、上記のような第 1 パッキン 159 を形成しているので、安価にかつ容易にガスセンサ 101 を製造することができる。

【0041】

（実施形態 2）

次いで、第 2 の実施の形態について図面を参照しつつ説明する。なお、上記実施形態 1 と同様な部分の説明は、省略または簡略化する。

本実施形態に係るガスセンサの要部の部分拡大断面図を図 5 に示す。このガスセンサでは、板パッキン（第 2 パッキン）をなくしている点が、上記実施形態 1 と異なる。それ以外の部分は、上記実施形態 1 と同様であるので、同一の符号を付してその説明を省略する。

【0042】

本実施形態では、主体金具 131 の中央部 135 の第 1 テーパ状内周面 135t1 上に、板パッキンが存在しない。即ち、主体金具 131 の中央部 135 の第 1 段付部 135b とガス検出素子 111 の突出部 113 とが直接係合し、ガス検出素子 111 の外側電極 117 と主体金具 131 とが直接電氣的に接続している。

このようなものでも、第 1 パッキン 159 は、ガス検出素子 111 の突出部 113 の第 2 テーパ状外周面（基端面）113t2 に密着する第 1 面が、この第 2 テーパ状外周面（基端面）113t2 に圧接されていると共に、主体金具 131 の内周面 131n（中央内周面 135n）に密着する第 2 面が、この中央内周面

135nに圧接されている。従って、第1パッキン159に外部からの応力が働かなくても、この第1パッキン159によってガス検出素子111を主体金具131に固定できる。このため、ガスセンサ101を長期間使用してかしめゆるみ等が起きても、従来に比して第1パッキン159が緩みにくいので、板パッキン157と、ガス検出素子111の突出部113の第1テーパ状外周面（先端面）113t1にある外側電極117、及び、主体金具131の第1段付部135bの第1テーパ状内周面（支持面）135t1との接触不良を抑制できる。よって、ガス検出素子111の外側電極117と主体金具131との電氣的接続の信頼性を向上させることができる。

その他、上記実施形態1と同様な部分は同様な効果を奏する。

【0043】

以上において、本発明を実施形態に即して説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で、適宜変更して適用できることはいうまでもない。

例えば、上記実施形態では、線パッキン159、165として、線状（C型）のものを使用しているが、環状のものを利用してもよい。環状の線パッキンは、シール性能を確実に向上させることができる利点がある。

また、上記実施形態1では、第2パッキンとして、環状の板パッキン157を用いているが、この代わりに、線状（C型）のパッキンなどを利用することもできる。

【0044】

また、上記実施形態1では、板パッキン157によりガス検出素子111と主体金具131とを電氣的に接続しているが、これに限らず、第1パッキン159が金属製であれば、第1パッキン159によっても、ガス検出素子111と主体金具131とを電氣的に接続することができる。なお、突出部113の第2テーパ状外周面113t2と主体金具131の内周面131nとに当接して圧接されてなる第1パッキン159であるが故に、第1パッキン159によりガス検出素子111と主体金具113を電氣的に確実に接続することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

実施形態 1 に係るガスセンサの断面図である。

【図 2】

実施形態 1 に係るガスセンサの第 1 パッキン及び板パッキン付近の部分拡大断面図である。

【図 3】

実施形態 1 に係るガスセンサの製造方法に関し、線パッキンを押圧する押圧治具を示す説明図である。

【図 4】

実施形態 1 に係るガスセンサの製造方法に関し、線パッキンを塑性変形させる様子を示す説明図である。

【図 5】

実施形態 2 に係るガスセンサの第 1 パッキン及び板パッキン付近の部分拡大断面図である。

【図 6】

従来技術に係るガスセンサの断面図である。

【符号の説明】

- 101 ガスセンサ
- 111 ガス検出素子
- 111n (ガス検出素子の) 内周面
- 111m (ガス検出素子の) 外周面
- 113 (ガス検出素子の) 突出部
- 115 内側電極
- 117 外側電極
- 131 主体金具
- 131n (主体金具の) 内周面
- 135b (主体金具の) 段付部
- 157 板パッキン (第 2 パッキン)
- 159 第 1 パッキン

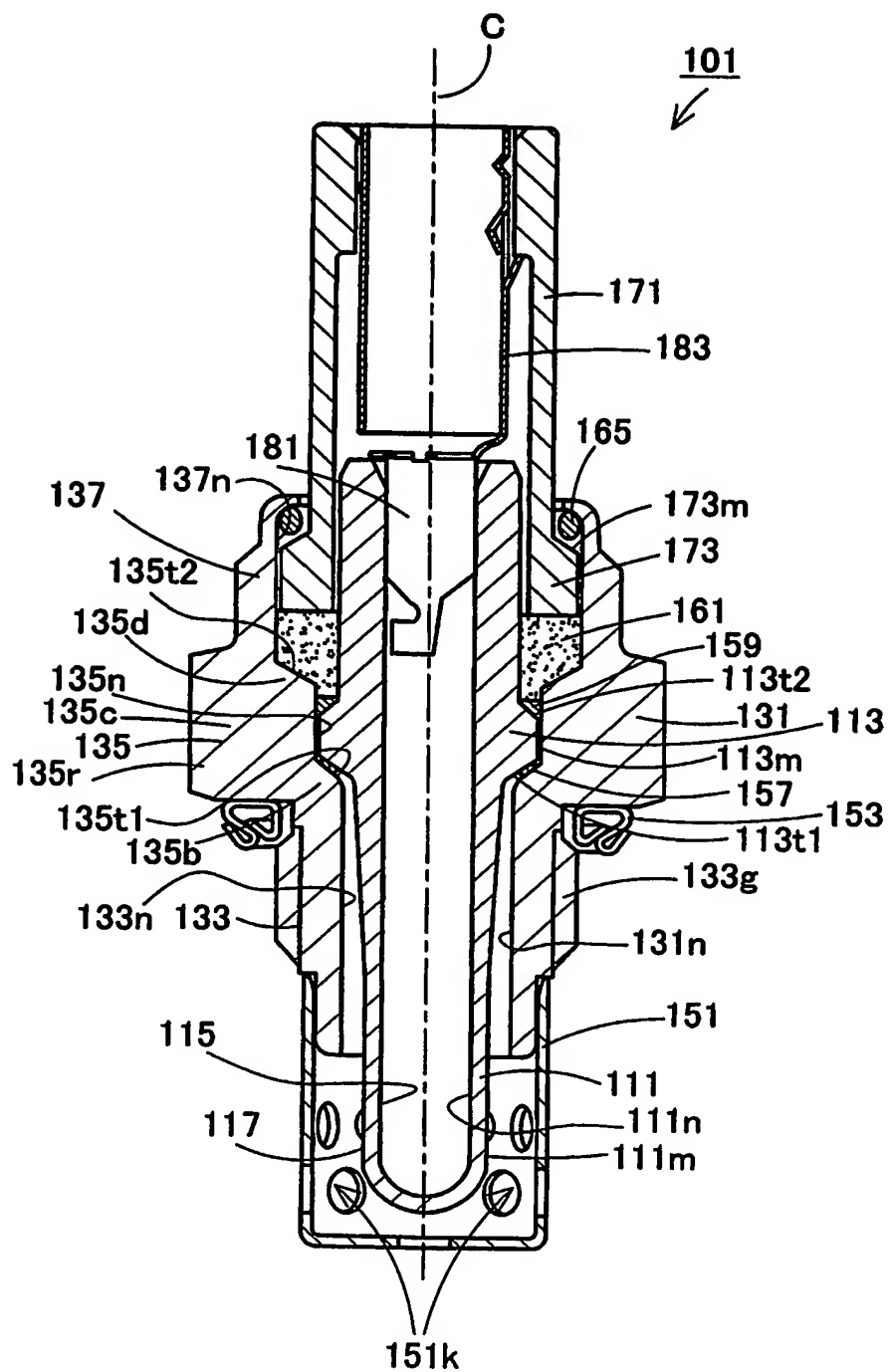
1 6 5 線パッキン

1 6 1 充填封止層

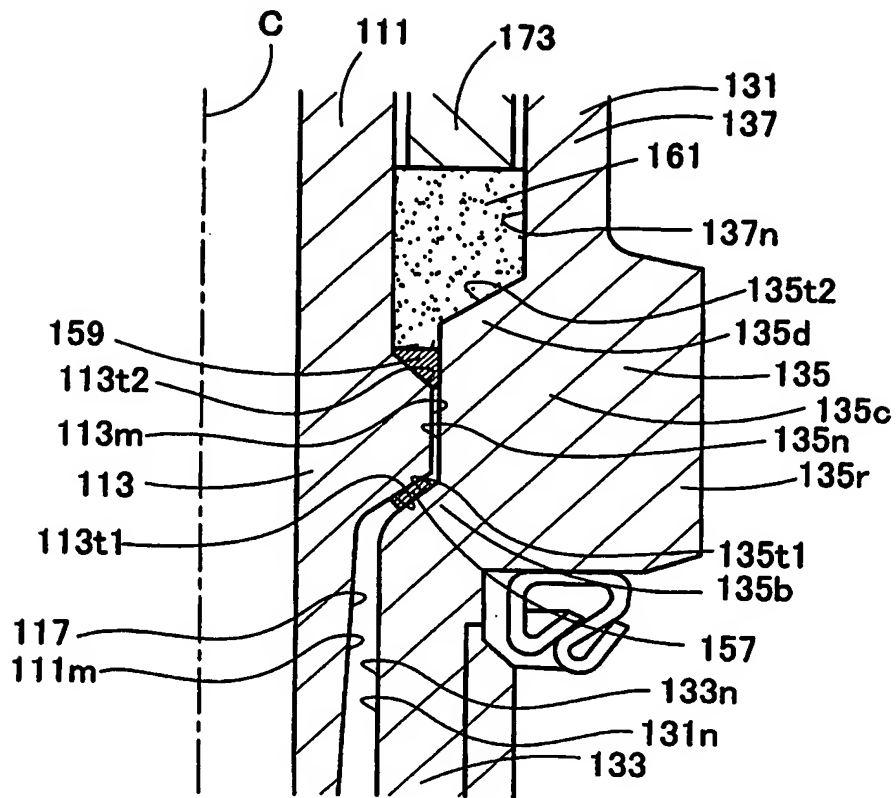
【書類名】

図面

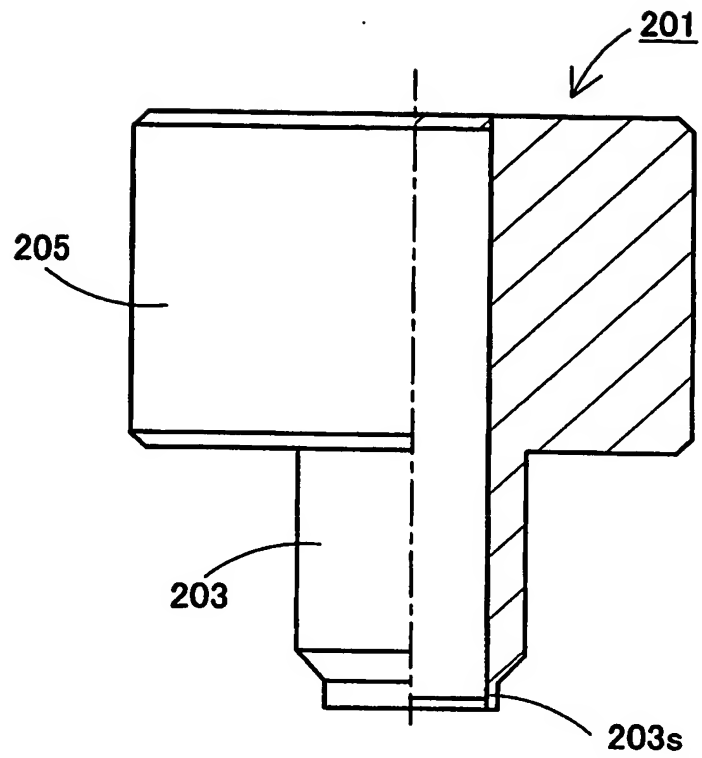
【図 1】



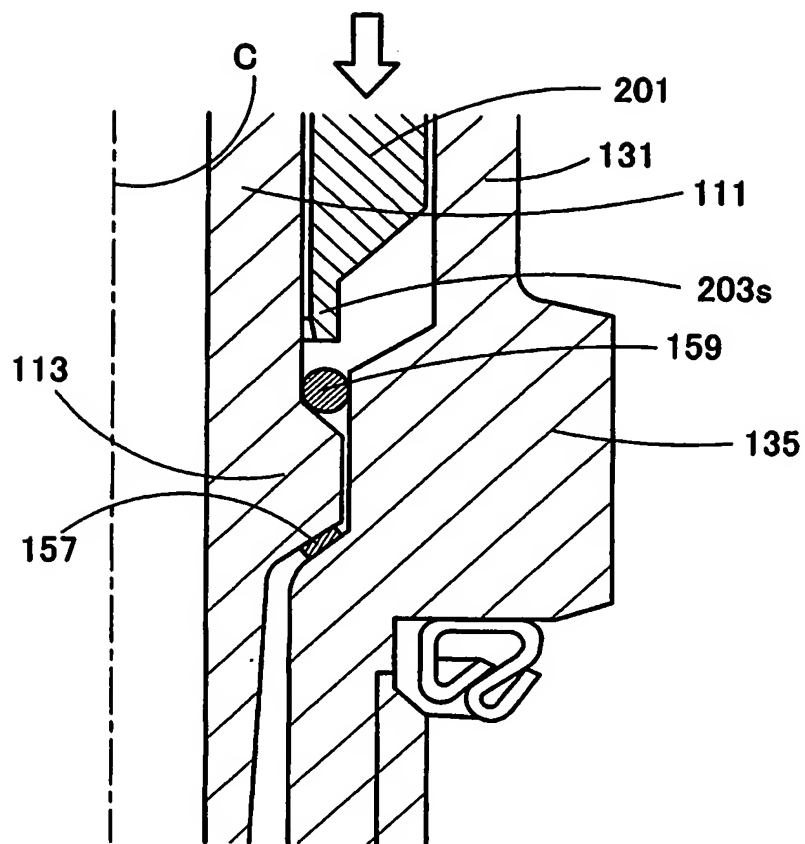
【図 2】



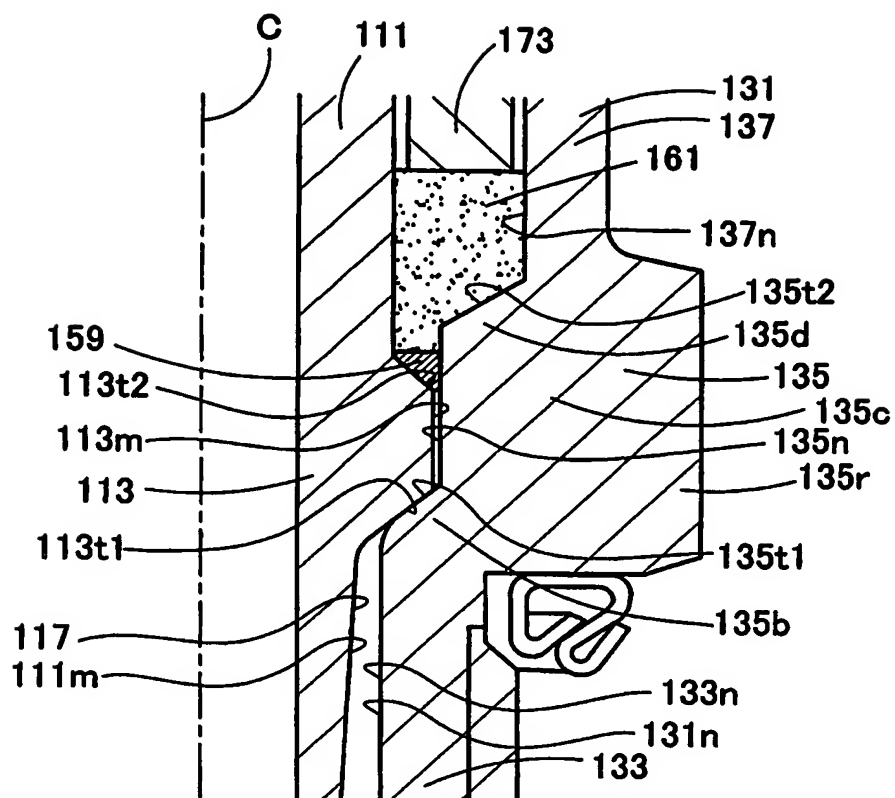
【図 3】



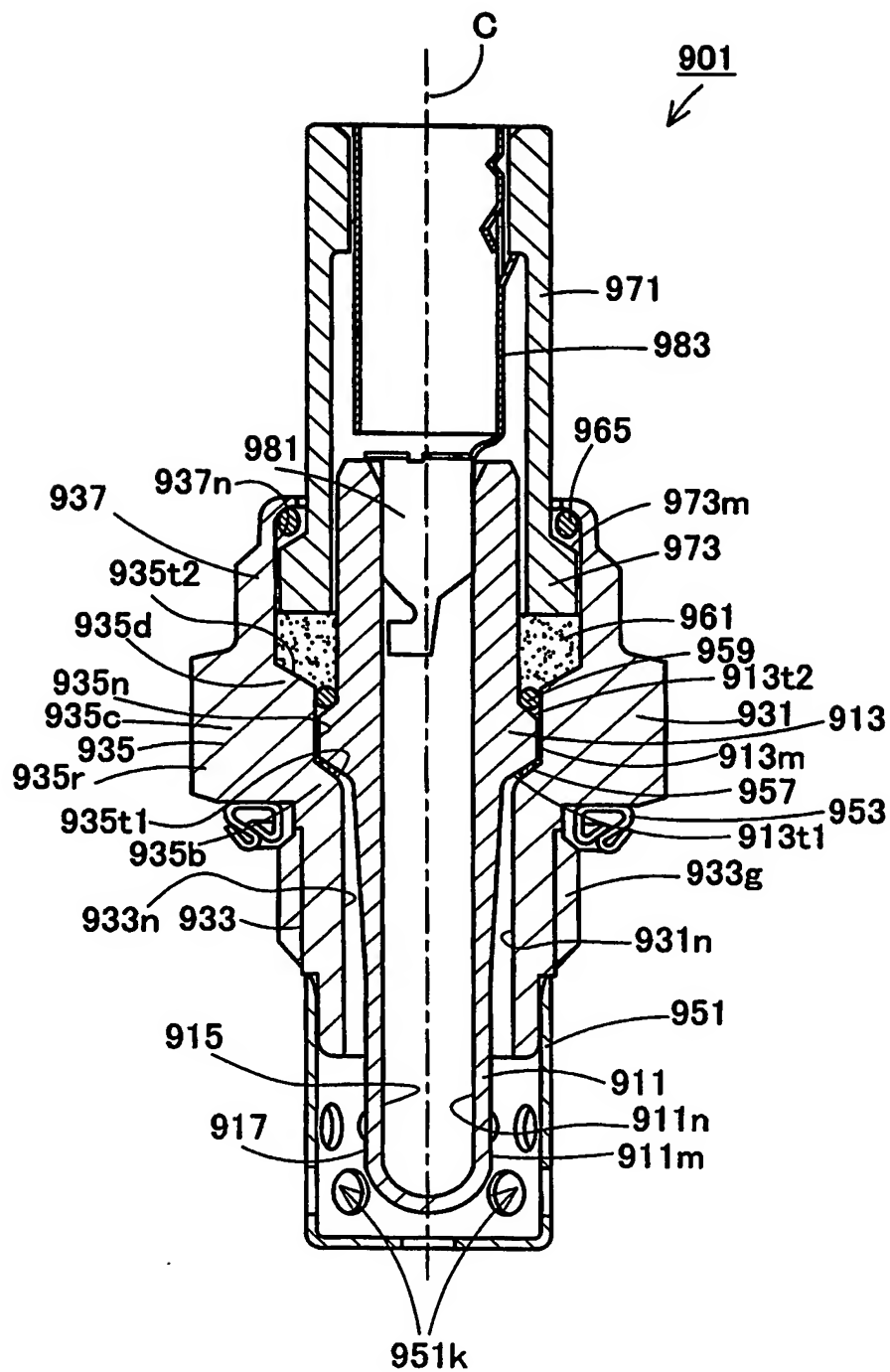
【図 4】



【図 5】



【図6】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 ガス検出素子の外側電極と主体金具との電気的接続の信頼性を向上させることができるガスセンサ及びガスセンサの製造方法を提供すること。

【解決手段】 ガスセンサ 101 は、ガス検出素子 111 と、主体金具 131 と、板パッキン 157 と、第 1 パッキン 159 とを備える。ガスセンサ素子 111 の突出部 113 の基端面 113 t 2 と主体金具 131 の中央内周面 135 n とは鋭角をなす。そして、第 1 パッキン 159 は、ガスセンサ素子 111 の突出部 113 の基端面 113 t 2 に密着する第 1 面と、主体金具 131 の中央内周面 135 n に密着する第 2 面とを有し、第 1 面が突出部 113 の基端面 113 t 2 に、第 2 面が主体金具 131 の中央内周面 135 n にそれぞれ圧接されてなる。

【選択図】 図 2

特願 2003-198557

出願人履歴情報

識別番号

[000004547]

1. 変更年月日

1990年 8月 8日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号

氏 名

日本特殊陶業株式会社